

煤质化验中水分测定的准确性提高策略

孙 勖

国能销售集团有限公司山西煤炭采购中心 山西 忻州 034000

摘 要：本文探讨了煤质化验中水分测定准确性提高策略。分析了影响测定准确性的样品、仪器设备、操作方法及环境因素，如采样不合理、天平精度不足、方法选择不当、温湿度波动等。提出优化样品处理、精准仪器设备管理、规范操作流程、控制环境条件及加强质量监督与审核等策略，还提及实际应用中注意事项与细节控制，为煤质化验水分测定工作提供有效指导。

关键词：煤质化验；水分测定；准确性；影响因素；提升策略

引言：煤炭作为重要能源，其质量检测至关重要，水分测定是关键环节。准确测定煤炭水分含量，对煤炭贸易计价、燃烧效率评估及后续加工利用等意义重大。然而，在煤质化验水分测定过程中，众多因素会影响测定结果的准确性，导致数据偏差，进而影响对煤炭质量的准确判断。深入探究影响测定准确性的因素，并制定有效策略提高测定准确性，成为当前煤质化验领域亟待解决的问题。

1 影响煤质化验水分测定准确性的因素

1.1 样品因素

采样是水分测定的第一步，也是决定测定结果代表性的关键环节。若采样点布置不合理或采样量不足，所采集的样品难以真实反映整批煤炭的整体状况。例如，煤炭在运输过程中可能存在湿度差异，某些区域含水量偏高，而其他部位相对干燥，若未能按照科学方法进行布点取样，则会导致采集的样品不具备代表性，从而影响最终测定结果的准确性。在储存和运输过程中，煤炭容易发生物理性质的变化，如出现分层和离析现象。这种现象会进一步导致样品内部水分分布不均，尤其在在不同层次之间形成明显的水分梯度。即使在同一批次样品中，也可能因物料颗粒大小、密度差异而导致水分集中在某些区域，使得取样时难以获取均匀一致的样本，从而影响测定结果的一致性。样品粒度同样是一个不可忽视的因素。粒径较小的煤炭比表面积较大，吸湿能力更强，表面水分含量往往高于大颗粒样品。在干燥过程中，粒度较细的样品更容易脱水，而大块样品则可能存在内外水分蒸发不一致的问题。不同粒度条件适用于不同的测定方法，粒度控制不当会影响方法适用性和数据准确性。

1.2 仪器设备因素

称量是水分测定过程中的核心步骤之一，天平的精

度直接关系到测定结果的可靠性。如果使用的天平精度不足，或者未定期校准维护，称量误差将被直接带入计算过程，进而影响最终结果。特别是在微量水分测定中，即使是微小的称量偏差也可能放大为显著的误差。干燥设备的性能对水分测定的影响尤为关键。干燥箱的温度均匀性和控温精度决定了样品是否能够在稳定条件下完成水分蒸发。若温度分布不均，样品局部过热或加热不足都会造成水分脱除不彻底或过度干燥，进而影响测定结果^[1]。干燥器的密封性也至关重要，若密封性差，空气中的湿气可能重新进入系统，干扰样品的干燥状态，特别是冷却阶段容易再次吸湿，导致测定值偏低。除了主要测定设备外，研磨机、破碎机等辅助设备的性能与操作也会引入误差。若设备磨损严重或运行不稳定，可能导致样品粒度不符合要求，影响后续干燥效率和水分的释放情况。设备清洁不到位可能造成样品交叉污染，影响测试结果的真实性。

1.3 操作方法因素

目前常见的水分测定方法包括空气干燥法、通氮干燥法和微波干燥法等，各自具有不同的原理和适用范围。空气干燥法操作简单但耗时较长，适用于常规实验室；通氮干燥法则可有效避免氧化反应，适合高挥发性煤种；微波干燥法加热迅速，但对某些煤样可能造成局部过热，影响测定准确性。选择不当的方法不仅增加操作难度，还容易导致系统误差。在具体操作过程中，规范性是保证测定准确的关键。从样品制备开始，每个环节的操作都必须严格按照标准执行。例如，称量前后的处理时间应保持一致，避免因暴露时间不同而导致吸湿变化。干燥过程中的加热温度和持续时间也必须严格控制，若温度过高或时间过长，可能造成部分有机质分解或水分过度蒸发；反之，温度不够或时间不足，则水分未完全逸出，导致测定结果偏低。冷却环节同样重要，

应在指定环境条件下进行，防止二次吸湿。

1.4 环境因素

实验室环境条件对水分测定具有重要作用。室温波动会影响样品的水分平衡状态，尤其在开放环境中放置时间较长的情况下，样品可能因环境温度变化而发生吸湿或脱水，导致原有水分含量发生变化。湿度的高低则直接影响样品的吸湿性，若环境湿度过高，样品在称量前后可能吸收空气中水分，使测定结果偏低；相反，在过于干燥的环境下，样品可能失水过多，导致测定结果偏高。空气流动也是影响水分测定的一个重要因素。在干燥过程中，空气的流动速度直接影响水分蒸发速率。若空气流通不均匀，可能导致样品表面水分快速逸散，而内部水分尚未充分释放，形成“假干”现象，影响整体水分测定的准确性。特别是在开放式干燥装置中，空气流动的稳定性更需加以控制，以确保各部分样品均匀受热并同步脱水。

2 提高煤质化验水分测定准确性的策略

2.1 优化样品处理

科学采样是确保测定准确性的第一步。采样点应根据煤炭的堆放形态、运输方式合理布置，确保覆盖各个有代表性的区域。采样数量应依据批次总量和粒度特性进行计算，避免因取样不足而造成偏差。采样工具的选择也应符合标准要求，避免金属材质对样品造成污染或物理破坏。通过科学合理的采样方案，可有效提升样品的代表性，为后续测定提供可靠基础。在样品制备阶段，需严格按照标准程序进行破碎、研磨和混合。破碎过程应逐级减小粒度，防止因机械冲击导致水分流失或局部热效应。研磨设备应保持清洁干燥，避免残留物影响新样品的成分。混合操作要充分均匀，特别是对于易分层或离析的样品，更应多次翻拌以实现均匀分布。良好的样品制备有助于减少粒度差异带来的吸湿性和蒸发速率不同问题，提高测定一致性。样品保存是保证其原始状态的关键环节^[2]。样品采集与制备完成后，应立即密封于专用容器中，并置于阴凉干燥处存放。容器应具备良好的防潮性能，避免样品在测定前因环境湿度变化而发生吸水或失水现象。特别是在潮湿季节或通风不良的环境中，应采取额外防护措施，如使用干燥剂或恒温恒湿柜，确保存放期间样品水分含量稳定不变。

2.2 精准仪器设备管理

仪器选型直接影响测定精度，应结合实验室实际需求选择适合的测定设备。天平应选用高精度电子天平，并定期送检校准，确保称量误差在允许范围内。干燥箱应具备温度显示与控温功能，内部空间设计合理，保证

加热均匀。干燥器应具有良好的密封性能，防止空气湿气进入干扰样品冷却过程。辅助设备如破碎机、研磨机也应选用稳定性强、重复性好的型号，以满足样品制备的要求。建立完善的仪器使用规范至关重要。每台设备都应配有详细的操作说明，明确启动、运行、关闭等步骤。操作人员应接受专业培训，掌握基本原理与操作方法，避免因误操作引发设备故障或测定偏差。尤其在多人轮班作业时，应统一操作流程，确保数据的一致性。仪器的日常维护保养不可忽视。应设立专人负责仪器的清洁、检查与调试工作，定期更换老化部件，防止因设备老化或故障影响测定过程。例如，天平需定期清理托盘杂质并进行水平调整；干燥箱的加热元件和传感器应定期检测，确保温度控制系统稳定运行。只有做好日常维护，才能延长设备使用寿命，保障测定结果的可靠性。

2.3 规范操作流程

方法选择应基于煤炭种类、用途及实验条件进行评估。不同的煤种可能适用不同的测定方法，例如空气干燥法适用于常规煤样，通氮干燥法则适用于高挥发性煤种，而微波干燥法常用于快速测定场景。应在实验前对所选方法进行验证，确认其在此类样品中的适用性及重复性，避免因方法不当引入系统误差。操作人员的专业素养直接影响测定质量。应定期组织技能培训，包括理论知识讲解与实操演练，使操作人员熟练掌握测定原理、操作要点及常见问题处理方法。强化质量意识教育，使其在操作过程中能够严格执行标准规程，杜绝随意更改参数或简化步骤的行为。操作过程的监控机制同样重要。应在关键步骤设置质量控制节点，如称量前后的时间间隔、干燥时间与温度设定、冷却环境是否封闭等，均需记录并定时核查。一旦发现异常情况，应立即暂停操作并查找原因，及时修正错误，防止误差累积影响最终结果。

2.4 控制环境条件

实验室内的温湿度波动会直接影响样品的水分平衡状态。夏季高温多湿或冬季低温干燥均可能改变样品原有的含水量。应配备空调和除湿设备，将室温维持在适宜范围，并保持相对稳定。湿度控制尤为重要，在高湿环境下，样品容易吸湿，导致测定值偏低；而在过于干燥的条件下，样品可能发生脱水，使得测定值偏高。空气流动对水分蒸发过程也有明显作用。在干燥过程中，若实验室通风良好但无控制措施，气流可能导致样品表面水分迅速散失，而内部仍保留较多水分，形成“假干”状态，影响整体水分测定的准确性^[1]。建议采用密闭式干燥设备或将干燥装置置于通风橱内，减少外界气流

干扰。应避免直接吹风或频繁开启门窗,保持室内空气流动的稳定性。

2.5 加强质量监督与审核

建立完善的内部质量控制体系是确保测定结果可信的重要手段。可通过设置平行样测定、空白样比对、加标回收试验等方式,对每次测定过程进行质量追踪。留样复测则可用于后期数据回溯,判断是否存在系统偏差或突发性误差。这些措施有助于及时发现问题,提高测定数据的可信度。参与行业间的实验室比对和能力验证活动,可以客观评价本实验室的技术水平。通过与外部实验室的数据对比,能够发现自身存在的潜在问题,及时进行改进。此类交流有助于了解行业最新技术动态,提升检测能力和管理水平。测定结果的审核制度应实行多级审查机制。初审人员负责核对原始数据与操作记录,复审人员则对数据逻辑性和一致性进行判断,终审人员进行综合分析并结论确认。若出现异常结果,应深入调查可能的原因,必要时重新测定或采用其他方法进行交叉验证,确保最终结果真实可靠。

3 实际应用中的注意事项与细节控制

3.1 测定前的准备工作

在正式开展测定前,需对所有相关设备和材料进行检查与准备。样品容器应保持干燥清洁,避免残留水分或杂质干扰测定。称量工具应在使用前预热至室温,防止因温度差异导致称量误差。天平应放置于无震动、无气流扰动的工作台上,确保称量稳定性。干燥箱在使用前需确认加热元件完好,内部无杂物,并完成预热,使其达到设定温度并保持恒定。操作人员应提前熟悉测定流程,检查实验室环境是否满足温湿度控制要求。若实验室内空气湿度过高,可开启除湿装置或延长仪器预热时间,以减少外界环境对样品状态的影响。对于需要快速测定的样品,应提前准备好所需试剂与耗材,避免因临时准备不充分而延误操作进程。

3.2 测定过程中的关键节点控制

在整个水分测定过程中,若干关键节点的操作精度直接影响测定结果。首先是称量步骤,必须保证样品在称量前后处于相同状态,避免因暴露时间不同而造成吸湿或失水。称量时应迅速完成,尽量减少样品与空气接触的时间,特别是在潮湿环境中更应注意操作节奏。其次是干燥过程的温度与时间控制。不同方法对温度的要

求存在差异,必须严格按照标准执行,避免人为调整温度或时间参数。干燥箱门不宜频繁开启,以免影响箱内温度稳定^[4]。干燥结束后,样品应迅速转移至干燥器中冷却,冷却时间也应统一,否则冷却过程中吸湿将影响最终质量计算。另外,在冷却与称重之间的时间间隔应保持一致。冷却时间过短可能导致样品未完全恢复常温,影响称量准确性;冷却时间过长则可能使样品重新吸收空气中的水分,造成数据偏差。应制定明确的操作时间节点,并严格遵守,避免因操作随意性引入误差。

3.3 异常情况的识别与处理

在实际操作中,可能会遇到如样品结块、颜色变化、称量异常波动等情况,这些现象可能预示着潜在的问题。例如,样品在加热过程中出现明显颜色变化,可能是过度干燥造成有机质分解,应重新评估加热条件。如果多次称量后质量未达恒定,说明干燥时间不足或环境湿度过高,需调整干燥时长或改善冷却条件。当发现某次测定结果与其他批次存在显著差异时,应首先排查是否存在操作失误或设备故障。可通过重复测定、更换仪器或比对平行样等方式验证结果的可靠性。一旦确认存在系统误差,应及时分析原因并采取相应措施予以纠正,防止后续工作受到类似问题影响。

结束语

提高煤质化验水分测定准确性对煤炭行业意义深远。通过优化样品处理、精准仪器设备管理、规范操作流程、控制环境条件以及加强质量监督与审核等多方面策略,可有效降低各环节误差,提升测定结果的可靠性。在实际应用中,需重视测定前的准备、关键节点控制以及异常情况处理。未来,还需持续探索新技术、新方法,不断完善水分测定体系,为煤炭行业高质量发展提供坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]贾鹏.分析煤质化验对提高煤炭质量的作用[J].内蒙古煤炭经济,2024,(16):106-108.
- [2]郭萌.煤质化验中的统计分析与数据处理方法[J].当代化工研究,2024,(13):33-35.
- [3]岳磊.影响煤质化验准确度的因素分析[J].山西化工,2024,44(04):73-75.
- [4]王卓.煤质化验中误差原因及有效控制方法的分析研究[J].当代化工研究,2024,(03):111-113.